



## A NOVA LINHA DE DECAPAGEM DA USIMINAS\*

Ailton Lopes de Oliveira<sup>1</sup>  
Fabio Tavares Chamongé<sup>2</sup>  
Karl Kristian Bagger<sup>3</sup>  
Vitor Caio de Almeida<sup>4</sup>

### Resumo

A Usiminas, como empresa de ponta na produção de aços planos, visando manter e ampliar a sua liderança na produção e comercialização destes produtos, investiu uma elevada soma na modernização de sua linha de produção. Em 2012 foi instalado na Usina de Cubatão, o moderno Laminador de Tiras a Quente e, em agosto de 2013, foi dada a partida operacional da nova linha de Decapagem 03. O objetivo da nova Decapagem 03 é agregar valor em seu portfólio de produtos, complementando assim a nova linha de produtos ofertados com novas dimensões e qualidades. A nova mistura de produtos laminados a quente atende maiores faixas de espessura e largura, além de oferecer tipos de aço não produzidos anteriormente. Este trabalho visa mostrar as principais etapas deste projeto, os benefícios e os resultados preliminares alcançados com a instalação da nova linha de produção. A Decapagem 03, por seu elevado nível tecnológico, é considerada "estado da arte em produção de bobinas decapadas", garantindo assim a obtenção de produtos de grande valor para os clientes, atendendo aos mais rigorosos padrões de qualidade.

**Palavras-chave:** Decapagem; Produto; Qualidade.

### THE NEW CONTINUOUS PICKLING LINE AT USIMINAS

#### Abstract

Usiminas as a company that has the expertise in manufacturing flat steel products in aim to hold and increase the leadership in the production and market of these products has invested huge amount of money in modernization of the hot rolled products manufacturing. The Hot Mill installed in 2012 at Cubatão Plant is one of the most modern in the world. Aggregating added value on the products profitilium the New Continuous Pickling completes the line of products offering increasing the range in dimensions and qualities. The Mix of hot rolled products now attends to thinner gauges as wider widths, beyond steel grades not offered before. This work aims to demonstrate the main steps of this project and the benefits and results achieved with the installation of new production line, this being the state of the art production of pickled, endowed with a high technological level that ensures obtaining products with high added value, meeting the most stringent quality standards.

**Keywords:** Pickling line; Product; Quality.

<sup>1</sup> Técnico de Siderurgia, Assistente Operacional, Gerencia de Decapagem, Usiminas Cubatão, Cubatão, SP, Brasil.

<sup>2</sup> Engenheiro Metalurgista, CQE, CQA, Gerente Geral da Laminação a Frio, Usiminas Cubatão, Cubatão, SP, Brasil.

<sup>3</sup> Engenheiro Metalurgista FEI, Especialização em Siderurgia USP, Professor Universitário, Gerente Técnico da Laminação a Frio, Gerente em exercício da Decapagem, Usiminas Cubatão, Cubatão, SP, Brasil.

<sup>4</sup> Engenheiro Elétrico, Administrador de Empresa, Especialização em Automação Industrial FEI, Professor Universitário, Engenheiro de Processo Sênior, Suporte Técnico da Laminação a Frio, Usiminas Cubatão, Cubatão, SP, Brasil.

\* Contribuição técnica ao 51º Seminário de Laminação – Processos e Produtos Laminados e Revestidos, 28 a 31 de outubro de 2014, Foz do Iguaçu, PR, Brasil.



## 1 INTRODUÇÃO

A “Nova Linha de Decapagem” (*Decapagem 3*) veio para complementar a nova linha de produtos ofertados pela Usiminas, visando manter a competitividade nos setores de produção dos aços planos. Os investimentos massivos, realizados ao longo destes últimos anos em sua linha de produção de laminados a quente, visam atender demandas cada vez mais exigentes do Mercado Doméstico bem como Internacional, com produtos de elevado valor agregado, obedecendo aos mais rigorosos padrões de qualidade.

A partida do novo Laminador de Tiras a Quente, em Cubatão, em meados de 2012 (LTQ-2), dotado com tecnologia de ponta em sua primeira fase, capacita a linha a obter produtos com novas dimensões, maior faixa de espessuras, larguras e qualidades com elevados graus de resistências.

Na implantação da nova Decapagem foi necessária a realização de vários estudos de viabilidade e diagnósticos, visando obter a melhor alternativa de investimento. Os estudos concluíram a viabilização de uma nova unidade de Decapagem, incluindo as modernas plantas de regeneração de ácido, que contribuem no conceito de sustentabilidade.

## 2 A ESCOLHA DO PROJETO

A equipe Técnica da Laminação a frio criou e coordenou um grupo multidisciplinar que, inicialmente estudou e elaborou os estudos básicos para a viabilização do empreendimento.

A área de Marketing realizou um trabalho do prognóstico e demanda do mercado doméstico e internacional com suas tendências.

Diante das demandas necessárias, foi criado um grupo operacional e de engenharia de implantação para definir as características da nova linha, com o objetivo de elaborar uma especificação técnica.

A especificação técnica foi definida de forma que o escopo tivesse uma abrangência focada em elevada produtividade, alto valor agregado dos seus produtos e, atender as diretrizes de sustentabilidade e segurança.

No processo licitatório participaram empresas internacionais renomadas em manufatura de equipamentos siderúrgicos, alemães, japonesas, italianas, belgas e austríacas.

## 3 REMOÇÃO DE INTERFERÊNCIAS, MONTAGEM E TESTES

A opção de instalar a linha num galpão existente permitiu sua integração ao fluxo produtivo da linha de laminação a frio e, também, facilitou o desenvolvimento de operações logísticas para o produto decapado. Estas condições exigiram adequações no projeto e, um nível considerável de remoção de interferências, em se tratando de um projeto *Brownfield*.

A remoção de interferências foi um dos pontos mais críticos. Esta foi realizada de forma gradativa, ocupando uma área operacional existente em atividade. No local haviam equipamentos instalados e em operação de acabamento de produtos a quente. Em substituição, foi adquirido e instalado uma Linha Preparadora de Bobinas com capacidade de 400 kt /an, em um galpão adjacente.

---

\* *Contribuição técnica ao 51º Seminário de Laminação – Processos e Produtos Laminados e Revestidos, 28 a 31 de outubro de 2014, Foz do Iguaçu, PR, Brasil.*

# LAMINAÇÃO Rolling

51º SEMINÁRIO DE LAMINAÇÃO - PROCESSOS E PRODUTOS  
LAMINADOS E REVESTIDOS - INTERNACIONAL  
51º ROLLING SEMINAR - PROCESSES, ROLLED AND COATED  
PRODUCTS - INTERNATIONAL



O novo pátio de embalagem, que fica ao lado do pátio da nova Decapagem, foi dimensionado para capacidade de embalagem / escoamento de 1.300 Kt / ano, dotado de duas novas pontes rolantes, com capacidade de 35 ton, cada.

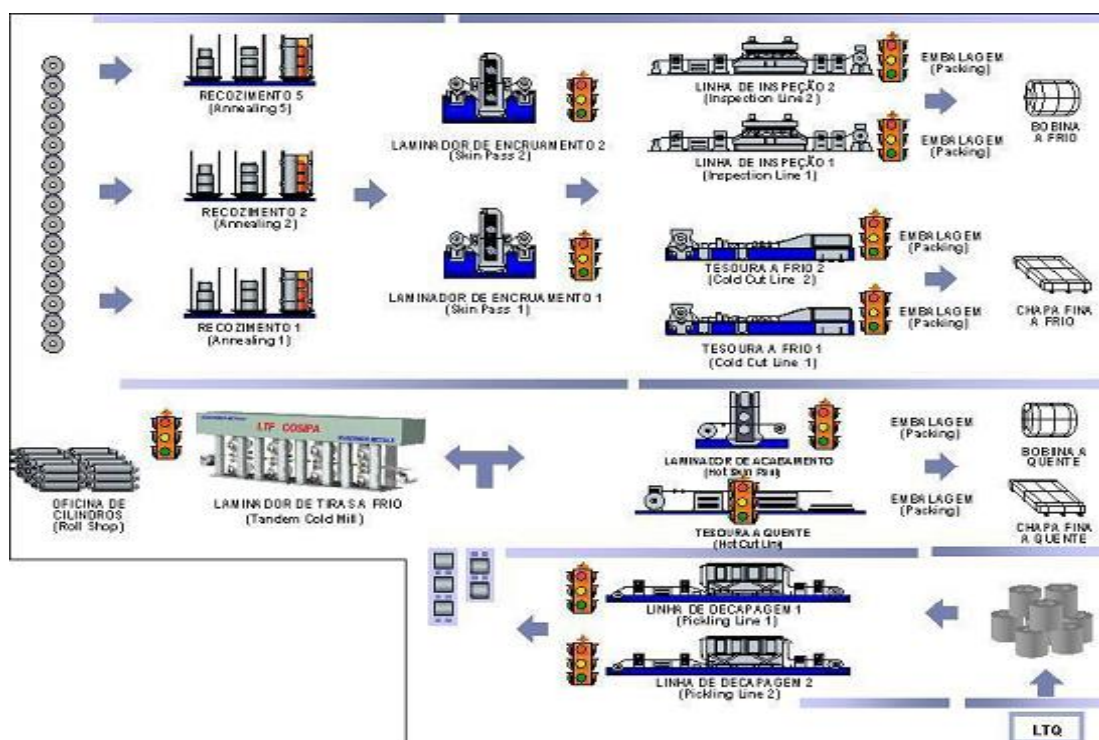


Figura 1 – Layout da laminação a Frio antes da implantação do projeto

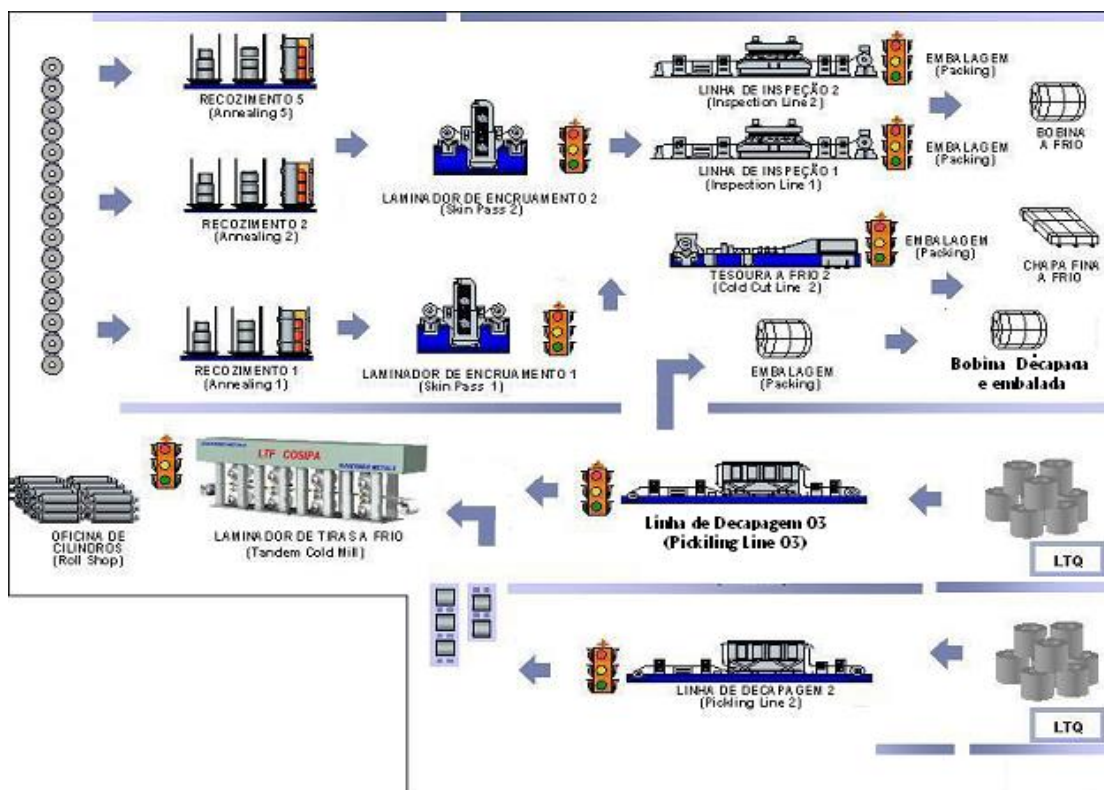


Figura 2 – Layout da laminação a Frio após da implantação do projeto.

O cronograma do projeto foi cumprido conforme previsto pelo setor de Engenharia.

\* Contribuição técnica ao 51º Seminário de Laminação – Processos e Produtos Laminados e Revestidos, 28 a 31 de outubro de 2014, Foz do Iguaçu, PR, Brasil.

# LAMINAÇÃO Rolling

51º SEMINÁRIO DE LAMINAÇÃO - PROCESSOS E PRODUTOS  
LAMINADOS E REVESTIDOS - INTERNACIONAL  
51º ROLLING SEMINAR - PROCESSES, ROLLED AND COATED  
PRODUCTS - INTERNATIONAL

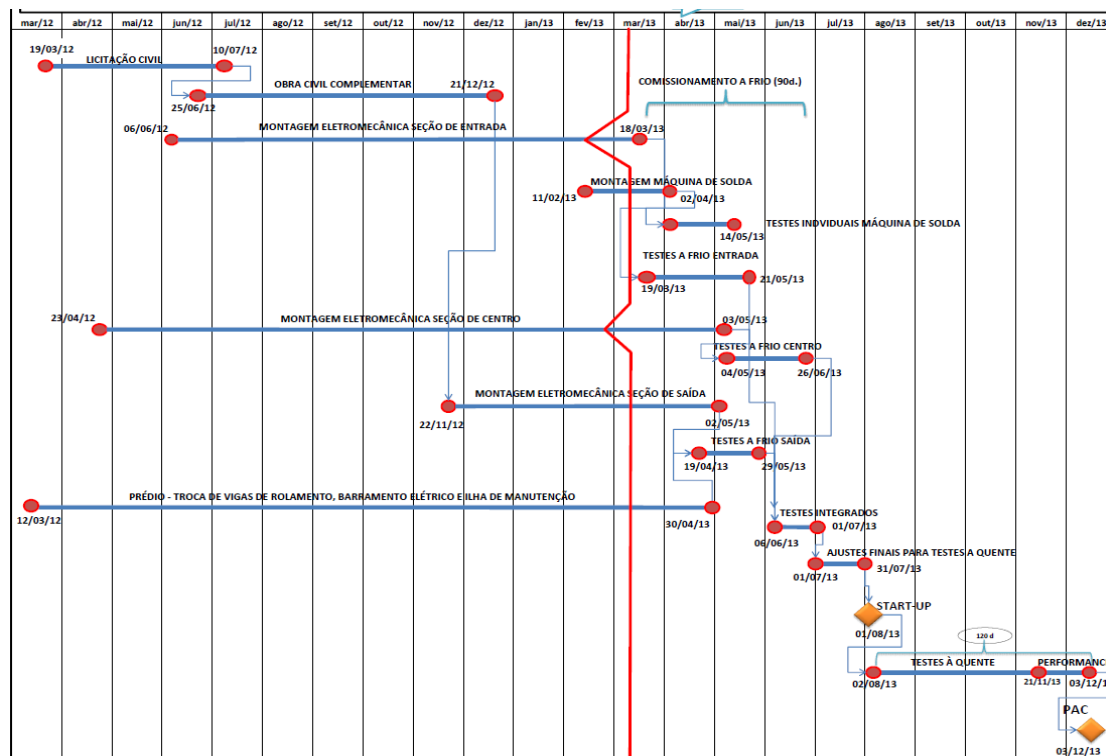


Figura 3 – Master Plan do projeto da Decapagem 03

Após os testes a frio e a quente, foi iniciada a fase de produção e homologação utilizando as seguintes estratégias:

- 1º - Processar materiais (dimensões e qualidade) já processados na antiga Decapagem 1 e 2 da usina de Cubatão,
- 2º - Processar materiais (dimensões e qualidade) que eram processados na usina de Ipatinga,
- 3º - Processar materiais (dimensões e qualidade) que não eram processados no grupo.

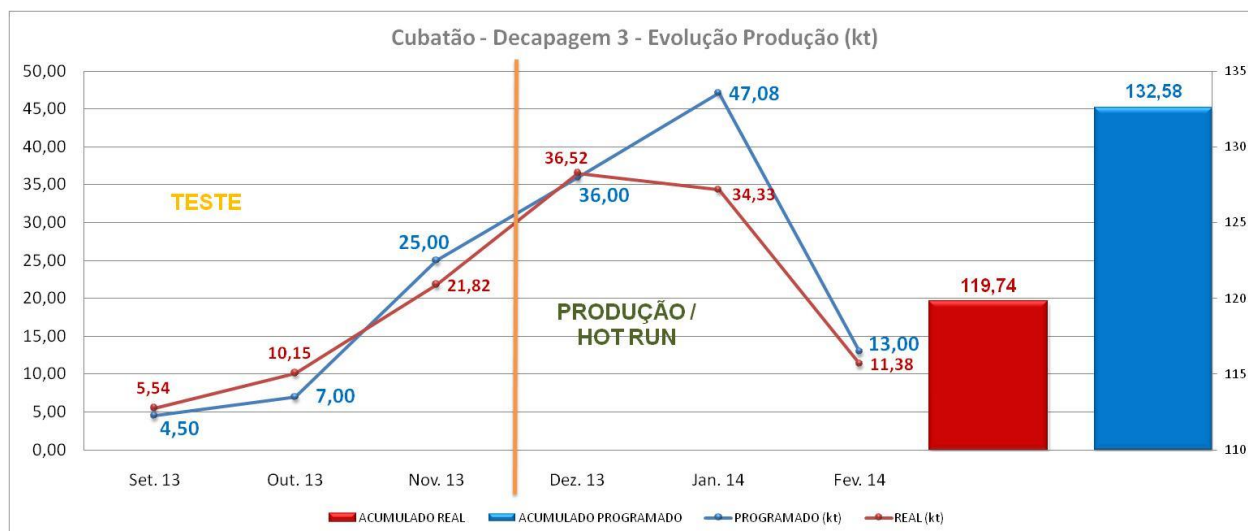


Figura 4 – Evolução de produção nos testes da linha

\* Contribuição técnica ao 51º Seminário de Laminação – Processos e Produtos Laminados e Revestidos, 28 a 31 de outubro de 2014, Foz do Iguaçu, PR, Brasil.



# LAMINAÇÃO Rolling

51º SEMINÁRIO DE LAMINAÇÃO - PROCESSOS E PRODUTOS  
LAMINADOS E REVESTIDOS - INTERNACIONAL  
51º ROLLING SEMINAR - PROCESSES, ROLLED AND COATED  
PRODUCTS - INTERNATIONAL



## 4 CARACTERÍSTICAS DA LINHA E SEUS PERIFÉRICOS

A firma vencedora para fornecimento da nova Decapagem foi a Austríaca Andritz.

CARACTERÍSTICAS DA LINHA	
Fabricante	Andritz
Capacidade nominal	1.700 kt/ano
Produtividade efetiva máxima	500 t/h
Velocidades	Entrada = 450 m/min Centro = 240 m/min Saída = 300 m/min
Quantidade de desenroladeiras	02
Capacidade das acumulações	Entrada = 500 m; Saída = 400 m
Quantidade de tanques	04
Comprimento de cada tanque	28 m
Quantidade de enroladeiras	02
Comprimento da linha	250 m

A nova linha de Decapagem é composta basicamente das seguintes etapas.

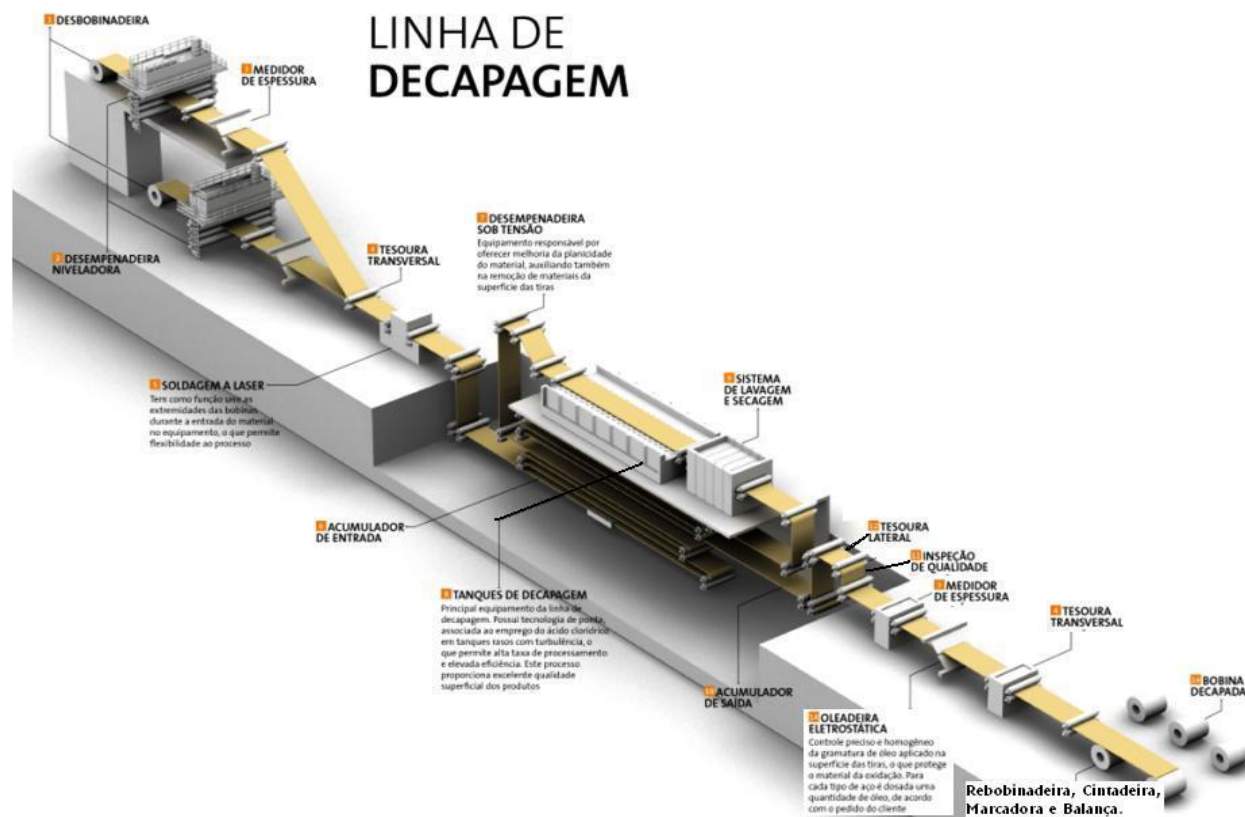


Figura 5 – Layout em 3D da nova linha de Decapagem com etapas de processo.

\* Contribuição técnica ao 51º Seminário de Laminação – Processos e Produtos Laminados e Revestidos, 28 a 31 de outubro de 2014, Foz do Iguaçu, PR, Brasil.



#### 4.1 Sistema de Transporte de Bobinas – Entrada

As bobinas provenientes do processo de laminação a quente são estocadas em um pátio de armazenagem, em posição tanto no eixo vertical quanto no horizontal. Para entrar no processo, as bobinas devem estar posicionadas na posição horizontal e, para isso, há um equipamento que tomba as bobinas sobre seu eixo vertical – o virador de bobinas.

#### 4.2 Seção de Entrada – Desbobinamento

O carro transportador de bobina permite a introdução centralizada da bobina, de forma exata e precisa no mandril da desbobinadeira, quando esta estiver livre. Normalmente, o abastecimento das desbobinadeiras é feito de forma alternada, com bobinas oriundas do LTQ 2 ( $\varnothing$  interno de 762 mm). Uma vez posicionada a bobina na desbobinadeira e mantida no mandril, a tira é forçada a fazer uma curva em “S” ao se desenrolar antes de seguir para desempenadeira. Através de acionadores circunferenciais, a ponta da bobina é guiada por rolos de tração, para alimentar a desempenadeira.

#### 4.3 Máquina de Solda a Laser

A máquina de solda a laser possui regulagem de potência e capacidade para soldagem de chapas com espessuras compreendidas entre 1,2 mm a 6,5 mm e largura de 700 mm a 1.800 mm, também possui a função de pré-aquecimento, por indução da chapa, para garantir uma superfície seca. Todas as soldas são realizadas automaticamente e, a sua execução é filmada para análise do operador, garantindo assim sua integridade.

#### 4.4 Medidor de Espessura e Largura da Tira

A tira é centrada pelo centralizador de tiras, garantindo o alinhamento da tira na linha de decapagem e, então, se faz a verificação de espessura e largura, com um medidor.

#### 4.5 Acumulador de Entrada

Na seqüência, a bobina segue para o “*looper*” acumulador de entrada. O *looper* de entrada, projeto de 4 linhas, tem a função de manter o processo regular através do tensionamento adequado da tira, durante o tempo de parada na entrada da linha, quando da ocorrência do posicionamento de uma nova bobina e/ou soldagem das pontas das bobinas. Assim, o acumulador de entrada serve de estocagem intermediária, permitindo que a seção de entrada possa parar para a alimentação, com uma nova bobina e/ou efetuar a solda com a extremidade da bobina anterior, sem haver interrupção de processamento da tira nos tanques de decapagem. Quando o *looper* está completo, a velocidade é automaticamente reduzida para a velocidade de tratamento. O controle de tensão e velocidade ocorre automaticamente mantendo o equilíbrio da linha.

---

\* Contribuição técnica ao 51º Seminário de Laminação – Processos e Produtos Laminados e Revestidos, 28 a 31 de outubro de 2014, Foz do Iguaçu, PR, Brasil.



## 4.6 Desempenadeira Úmida

Após o *looper* de entrada, a tira é guiada para a desempenadeira tensora. A desempenadeira sob tensão, tipo úmida, tem como função promover a quebra da carepa e melhorar a planicidade da tira, aplicando um leve alongamento na mesma, reduzindo o tempo de tratamento e as perdas no tanque de decapagem, além de corrigir pequenos defeitos na tira, como bordas onduladas e empenos centrais. A tensão necessária para produzir alongamento é feita por 4 rolos tensores antes da entrada na desempenadeira. Os rolos tensores têm a função de aumentar a tensão mecânica na tira durante o processo de desempenho. A capacidade do equipamento permite, dependendo do mix, aplicar alongamento de até 3 %.

## 4.7 Seção de Tratamento Químico – Tanques Rasos

A decapagem é feita utilizando-se ácido clorídrico (HCl), o qual reage com a carepa existente na tira, gerando cloreto de ferro.

O tanque de polipropileno, da linha de decapagem, é subdividido em 04 seções. Suas respectivas tampas com vedação por selo d'água e rolos espremedores intercalados entre os tanques, evitam a contaminação de um banho para outro e, também, evitam manchas nas superfícies das chapas. Cada seção é separada entre si, por uma combinação de barreiras e rolos espremedores, evitando assim, a passagem de ácido com concentrações diferentes de uma seção para a outra.

As várias seções são conectadas por um sistema de contra-fluxo, o qual permite concentrações diferentes de ferro/ácido, em cada seção, utilizando um sistema forçado, tipo cascata, para o fluxo de ácido. Os tanques são montados em efeito "cascata" de concentração. O primeiro tanque é o de menor concentração de ácido e o último é o de maior concentração (concentração crescente para otimizar o processo de decapagem).

Os principais parâmetros para regulação da linha de decapagem são: a concentração de ácido, a temperatura do banho ácido e velocidade de passagem da tira durante o tratamento.

Cada tanque tem seu controle individual. A temperatura de aquecimento e a concentração de ácido, de cada banho, são previamente calculadas e preparadas nos tanques auxiliares. O ácido é injetado em cada tanque por injetores localizados ao longo das paredes dos tanques.

O aquecimento da solução ácida, que será injetada nos tanques de decapagem, é realizado por troca térmica, através de trocadores de calor alimentados a vapor.

Na seção final, dois rolos espremedores evitam a passagem de ácido para o tanque de lavagem. O fluxo do ácido utilizado no processo é controlado automaticamente e há medição de condutividade do banho para monitorar a concentração da solução.

Os tanques trabalham cobertos e as seções são conectadas ao sistema de exaustão, sendo mantida a pressão levemente negativa, para prevenir escape de gases na área de trabalho, garantindo um ambiente isento de odores de cloreto.

Ao longo de toda a linha existem vários chuveiros de segurança, os quais podem ser utilizados a qualquer momento em caso da ocorrência de emergência.

---

\* Contribuição técnica ao 51º Seminário de Laminação – Processos e Produtos Laminados e Revestidos, 28 a 31 de outubro de 2014, Foz do Iguaçu, PR, Brasil.



#### 4.8 Sistema de Lavagem e Secagem da Tira

Na saída da Decapagem, há uma seção de lavagem compacta e de alta eficiência. O sistema de lavagem é composto por 5 estágios, automaticamente controlados, requerendo assim baixa quantidade de água de reposição. Um sistema de controle permite baixa concentração de ácido na última seção de lavagem. Todo o material condensado do vapor, dos trocadores de calor externos, é coletado no tanque de material condensado e reutilizado na lavagem.

Existe um sistema de secagem com secadores a ar comprimido e secadores a ar quente, localizados na lateral da linha.

#### 4.9 Sistema de Exaustão de Gases

Há um sistema de exaustão de gases de dois estágios, mantido a pressão negativa, que evita a descarga de gases na área de trabalho e, ainda, promove a limpeza dos gases exalados do banho, através de bandejas de água e, dois separadores de gotas para evitar gotejamento, um após o lavador e outro após o soprador, localizado na tubulação.

Toda a seção de decapagem é automatizada, supervisionada, controlada e interligada por PLC, utilizando sofisticado modelo matemático.

No fim desta seção de tratamento há o centralizador de tiras, para garantir o alinhamento das bobinas na saída da linha.

#### 4.10 Seção de Saída

Na sequência, a tira segue para o “*looper*” acumulador de saída. É um projeto de quatro linhas, similar ao de entrada, porém, este está localizado na parte superior na área abaixo dos tanques. Este está equipado com carro acumulador, rolo centralizador nº5, rolo tensor nº4, na entrada e, rolos de suporte e braços móveis.

O *looper* de saída funciona como um estoque da linha, enquanto ocorre a retirada da bobina do mandril da enroladeira. Seguindo o processo, a tira é direcionada para a tesoura lateral. A função desta tesoura lateral rotativa (*trimmer*), dotada de lamina circular, é acertar a largura da tira aparando a borda.

O rolo centralizador nº6, o rolo tensor nº5 e o rolo centralizador nº7 estão localizados na entrada da seção do corte de bordas. A função do rolo tensor é regular a tensão na seção de corte.

Esses rolos garantem que a tira esteja em posição correta, quando entrar na seção de corte. Há um detector que identifica exatamente a linha de solda e, através de um sinal, a tira é automaticamente parada na posição de corte; caso haja diferença de largura das tiras, a tira é entalhada. O picador de sucata está localizado logo após a tesoura lateral.

#### 4.11 Inspeção de Qualidade

Depois de ser cortada, a tira é direcionada a passar por uma estação de inspeção, contendo câmeras que estão posicionadas na saída do “*looper*”, as quais podem identificar marcas e descontinuidades na superfície das chapas. Porém, a qualquer momento, o inspetor, caso haja necessidade de conferir a superfície, pode reduzir a velocidade, ao analisar a imagem do sistema de inspeção automática. O sistema de

\* Contribuição técnica ao 51º Seminário de Laminação – Processos e Produtos Laminados e Revestidos, 28 a 31 de outubro de 2014, Foz do Iguaçu, PR, Brasil.





inspeção automática possui câmeras de alta definição que grava as imagens e mapeia as discontinuidades.

#### 4.12 Seção de Rebobinamento

A tira, após passar pela inspeção, é transportada via rolos defletores, para o rolo tensor nº6, que garante a tensão necessária para a bobinadeira. A bobinadeira tem possibilidade de enrolar Ø interno de 610 mm ou 762 mm.

A tira passa por uma oleadeira eletrostática que pode aplicar até três tipos diferentes de óleos anti-corrosão ou lubrificantes, em um ou ambos os lados da tira, antes de cortar e bobinar. Após o corte, podem ser retiradas amostras através de uma mesa articulada com tesoura, para os produtos que necessitam ensaios específicos.

Cada bobinadeira é equipada com controle de borda e medição de largura da tira.

A bobina é retirada por um carro transportador e levada para a sela e carrossel, para pesagem e cintamento automático.

#### 4.13 Sistema de Transporte de Bobinas – Saída

As bobinas são marcadas e levadas para área de estocagem através de carros, selas e equipamento de rotação de bobinas.

### 5 SISTEMA DE REGENERAÇÃO DE ÁCIDO CLORÍDRICO

A linha possui duas plantas de regeneração de ácido clorídrico com capacidade nominal de 600 l/h cada planta, sendo assim um total de 1.200 l/h.

A solução ácida de menor concentração, proveniente do tanque auxiliar nº1 (tanque de recirculação nº1) é bombeada continuamente para o sistema de regeneração de ácido onde, primeiramente é transferida para o separador do preconcentrador.

O circuito de circulação transfere a porção líquida deste ácido residual do separador para o Venturi do preconcentrador.

Desta forma, a solução ácida entra no Venturi onde sofre uma brusca redução de pressão e evaporação, em seqüência retorna novamente ao separador, percorrendo um ciclo dentro do preconcentrador.

No Venturi os gases do reator entram em contato com o fluído recirculado. Quando a solução ácida é aquecida e concentrada, o calor dos gases do reator é recuperado pela evaporação de parte deste líquido.

Desta forma, seguindo este ciclo, a solução ácida é concentrada por evaporação e, conseqüentemente, tem sua densidade aumentada.

Esta solução ácida concentrada é injetada no interior do reator, que é mantido a temperatura de 850°C por um sistema de queimadores, localizados na parte inferior do forno de ustulação (reator).

Com a injeção de uma mistura de gás combustível e ar, ocorre a reação de combustão do leito fluidizado, conseqüentemente, ocorre oxidação do cloreto de ferro e geração de óxido de ferro e ácido clorídrico. Ou seja, o cloreto de ferro retirado dos tanques de decapagem é hidrolisado para óxido de ferro e HCl (gás), que será absorvido em água, regenerando o ácido.

Como resultado dessa reação, gera-se uma camada de óxido de ferro no fundo do reator, que pode ser descarregado continuamente.

Neste processo, os gases de ustulação consistindo de ácido clorídrico gasoso, vapor de água e gases da combustão, são destilados e escapam via topo do reator,

\* Contribuição técnica ao 51º Seminário de Laminação – Processos e Produtos Laminados e Revestidos, 28 a 31 de outubro de 2014, Foz do Iguaçu, PR, Brasil.

## LAMINAÇÃO Rolling

51º SEMINÁRIO DE LAMINAÇÃO - PROCESSOS E PRODUTOS  
LAMINADOS E REVESTIDOS - INTERNACIONAL  
51º ROLLING SEMINAR - PROCESSES, ROLLED AND COATED  
PRODUCTS - INTERNATIONAL



passando por um ciclone que remove o óxido de ferro residual. Este óxido gerado no ciclone retorna ao reator.

Em outras palavras podemos dizer que, os gases quentes contendo ácido clorídrico e pequena quantidade de óxido de ferro gerados no reator, são direcionados para o ciclone e lá, as partículas mais pesadas se precipitam sendo direcionadas para o fundo do reator, formando uma camada de óxido que será removida e o gás clorídrico separado.

Ou seja, o reator possui queimadores na sua parte inferior para secar o fluido e produzir óxido de ferro por decantação e, separar o ácido clorídrico que segue para o ciclone.

A seguir, os gases são resfriados a aproximadamente 100°C no lavador Venturi.

A energia térmica dos gases é utilizada para concentrar a solução de decapagem antes de alimentar o reator.

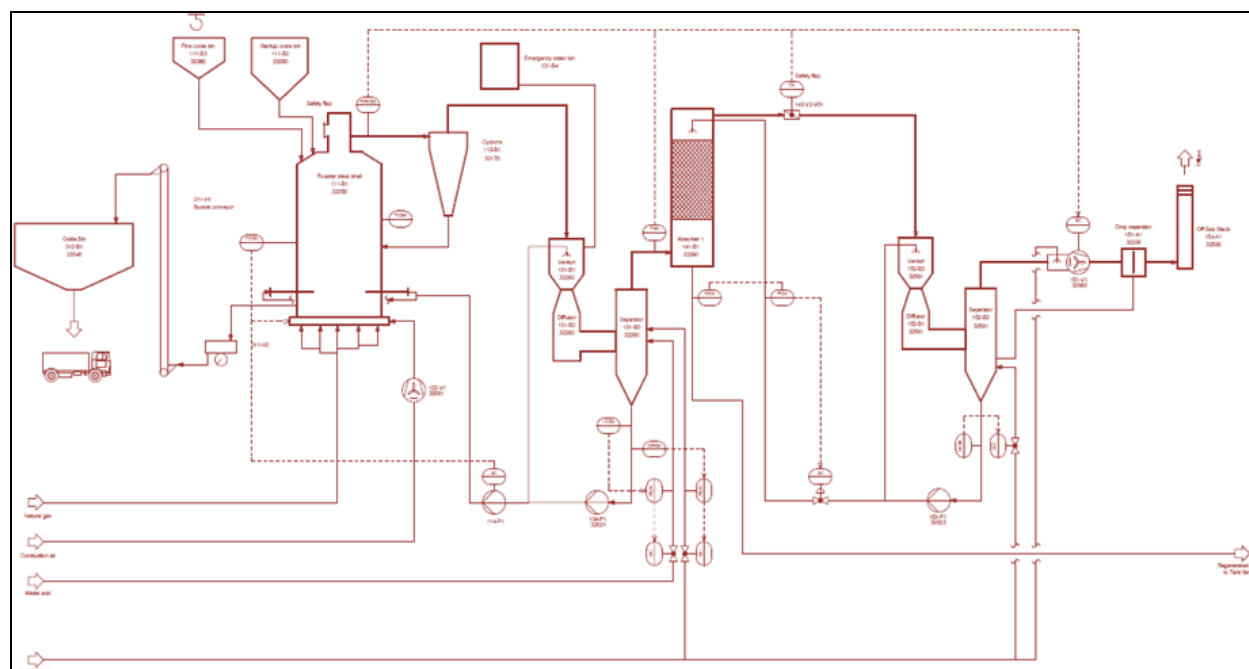
Do Venturi, o gás resfriado vai para a coluna de absorção, também chamada de torre de absorção ou absorvedor, passando por chicanas e bandejas de água para limpeza do gás, onde se obtém ácido clorídrico à concentração de aproximadamente 18% em peso.

Na sequência, os gases passam por um separador de névoas e são liberados na atmosfera. Utilizando-se estas instalações, o consumo de ácido é inferior a 0,2 Kg por tonelada decapada.

O óxido de ferro granulado pode ser usado como matéria prima para produtos sinterizados, abrasivos, lajotas e pigmentos.

Com maiores concentrações de ácido, já no primeiro tanque, consegue-se maior velocidade de trabalho e, portanto, maior produção.

A área de tancagem é composta por: tanque de água de lavagem, tanque de solução usada, tanque de solução regenerada e tanque de ácido novo.



**Figura 6** - Esquemático da planta de regeneração de ácido clorídrico

\* Contribuição técnica ao 51º Seminário de Laminação – Processos e Produtos Laminados e Revestidos, 28 a 31 de outubro de 2014, Foz do Iguaçu, PR, Brasil.

## LAMINAÇÃO Rolling

51º SEMINÁRIO DE LAMINAÇÃO - PROCESSOS E PRODUTOS  
LAMINADOS E REVESTIDOS - INTERNACIONAL  
51º ROLLING SEMINAR - PROCESSES, ROLLED AND COATED  
PRODUCTS - INTERNATIONAL



### 6 A TECNOLOGIA E A QUALIDADE

A modernidade do projeto confere ao processo elevado nível de estabilidade, oferecendo ao produto um alto grau de confiabilidade em termos de qualidade. A linha possui o estado da arte em automação, que controla e supervisiona, deste o abastecimento e traqueamento de entrada, até a pesagem e cintamento da bobina na saída.

O Controle de rastreabilidade e checagem automática dimensional na entrada, ocorre pela verificação automática e reconhecimento do diâmetro externo, peso, temperatura, espessura e largura. Após verificação destas variáveis, é confirmado o número do volume de acordo com a programação da linha.

A medição automática na entrada, também permite o melhor aproveitamento de material e ajuste mais preciso da solda, através do acerto das pontas das bobinas para o processo de soldagem.

A máquina de solda a laser de última geração, com sistema de pré aquecimento e pós aquecimento (em fase de instalação), permite a soldagem dos mais diversos tipos de aços com extrema facilidade aliado ao circuito de aquecimento rápido, e medição *on line* dos parâmetros de processo químico e modelo matemático que permite a maximização, com o mínimo consumo de utilidades e insumos.

O Controle operacional e de processo ocorre através dos modernos e amplos Púlpitos de entrada e saída, com vários monitores e circuitos de câmeras.

A aplicação de um alongamento no material, através do uso de desempenadeira sob tensão, tipo úmida, melhora a eficácia do processo de decapagem permitindo a penetração do ácido e a sua remoção com maior facilidade. Aliando-se ao fato da chapa em processo nos tanques receber um jato contínuo de ácido, reduz-se o tempo de processo e gera-se uma superfície homogênea e uniforme. A desempenadeira ainda permite a correção da planicidade da chapa, melhorando este aspecto no produto.

A realização da Inspeção das superfícies nas duas faces e, o uso do Sistema Automático através de câmeras de última geração, permite realizar a identificação automática, de forma rápida e efetiva de defeitos, mantendo o histórico. A superfície é protegida com oleamento, através de uma película de óleo protetivo, num processo eletrostático da oleadeira, com uniformidade e gramatura controlada nas duas faces da tira.

A Tesoura lateral na saída é dotada de troca rápida de lâminas e ajustes totalmente automáticos, o valor de largura vem do nível 3.

Com estes recursos a linha tem eficiência e precisão na obtenção de larguras de seus produtos. A espessura é medida e conferida continuamente através do medidor de raio gama na entrada e saída da linha. A medição de espessura na saída pode ser feita no centro ou nas laterais da tira.

Ao final do processo, ocorre automaticamente o cintamento, identificação, pesagem e etiquetagem das bobinas produzidas, evitando assim a falha humana.

### 7 PRODUÇÃO EM ESCALA INDUSTRIAL

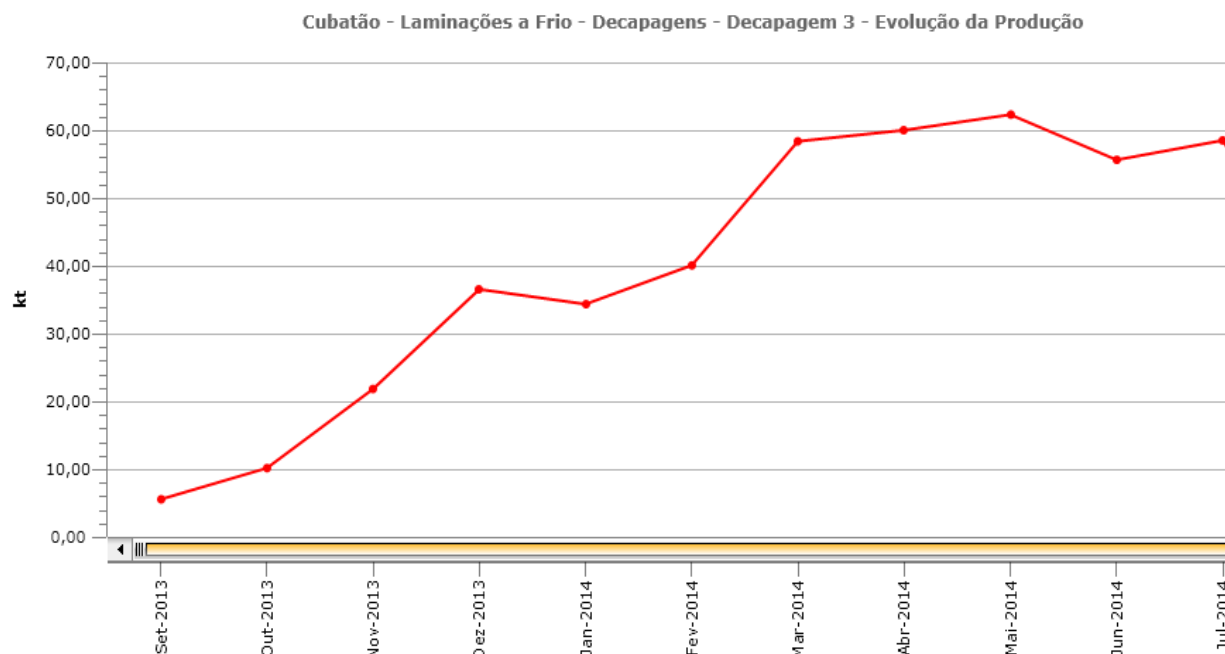
A planta entrou em escala de produção industrial na primeira fase em regime de 2 turnos partir de setembro de 2013.

Em dezembro entrou na 2ª fase com de desligamento da Decapagem 1 produzindo materiais com qualidade comercial e Bobinas Decapadas a Quente.

\* *Contribuição técnica ao 51º Seminário de Laminação – Processos e Produtos Laminados e Revestidos, 28 a 31 de outubro de 2014, Foz do Iguaçu, PR, Brasil.*



Em maio de 2014 passou a atender o mix de produtos integral da de BQD e laminados a frio com o desligamento da Decapagem 2.



**Figura 7 – Gráfico de evolução de produção na Decapagem 03**

## 8 COMENTÁRIOS FINAIS

O investimento realizado na Linha de produção de Laminados a Quente da Usiminas de Cubatão, representa atualmente o estado da arte em produção de Bobinas Laminadas a Quente e a recente partida da Decapagem consolida esta realidade.

O investimento nesta nova linha vem de encontro ao conceito moderno de sustentabilidade, maximizando, racionalizando os recursos naturais, minimizando os impactos no ambiente e eliminando a exposição do colaborador aos riscos ocupacionais.

A Usiminas tem como premissa o desenvolvimento contínuo de seus processos e produtos para atender as necessidades de seus clientes e seus desenvolvimentos.

\* Contribuição técnica ao 51º Seminário de Laminação – Processos e Produtos Laminados e Revestidos, 28 a 31 de outubro de 2014, Foz do Iguaçu, PR, Brasil.